

## KARAKTERISASI HASIL DAN PENENTUAN LAJU REAKSI HIDROLISIS PATI BONGGOL PISANG (*Musa paradisiaca* Linn.) MENJADI SIRUP GLUKOSA SECARA ENZIMATIS

### CHARACTERIZATION RESULTS AND DETERMINATION OF STARCH HYDROLYSIS REACTION RATES BANANA WEEVIL (*Musa paradisiaca* Linn.) INTO GLUCOSE SYRUP ENZYMATICALLY

Annisya Ayu Sri Mariana\* dan Siti Tjahjani

Jurusan Kimia FMIPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya, 60231

e-mail : annisyaayusrimariana@gmail.com

**Abstrak.** Telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik hasil dan laju reaksi hidrolisis pati bonggol pisang pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa. Pembuatan sirup glukosa mengacu pada prinsip hidrolisis sakarifikasi dengan menggunakan enzim amiloglukosidase (AMG) sebagai katalis. Sakarifikasi dengan amiloglukosidase dilakukan pada variasi waktu 2, 4, 6, 8, dan 10 jam. Sirup glukosa yang diperoleh selanjutnya dikarakterisasi kadar air, kadar abu, kandungan gula pereduksi, dan nilai Dextrose Equivalent (DE) berdasarkan Standart Nasional Indonesia SNI No. 01-2978-1992. Data karakteristik sirup glukosa dianalisis secara statistik deskriptif, sedangkan penentuan laju reaksi hasil hidrolisis pati bonggol pisang menjadi sirup glukosa dianalisis melalui metode grafik. Didapatkan karakteristik sirup glukosa pada waktu interaksi 2, 4, 6, 8, dan 10 jam berturut-turut, 18,4246%; 17,4643%; 16,9248%; 15,7451%; dan 15,2217%. Kadar abu, 0,5031%; 0,5751%; 0,5980%; 0,6176%; dan 0,6407%. Kandungan gula pereduksi,  $2,9850 \times 10^2$  mg/L;  $4,4750 \times 10^2$  mg/L;  $7,0100 \times 10^2$  mg/L;  $7,8175 \times 10^2$  mg/L; dan  $9,8150 \times 10^2$  mg/L. dan nilai DE, 27,9240; 34,0931; 36,7107; 41,8360; dan 55,5555 yang memenuhi SNI-01-2978-1992, sedangkan laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa mengikuti persamaan laju reaksi orde satu  $v = k[A]^1$ , dengan nilai konstanta laju ( $k$ ) sebesar 0,079.

**Kata Kunci:** Pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.), Sirup Glukosa, Sakarifikasi Dekstrin.

**Abstract.** Research has been conducted in order to determine the characteristics and the results of the reaction rate hidrolisis starch banana weevil (*Musa paradisiaca* Lin.) Into glucose syrup. Making reference to the principle of glucose syrup by using enzyme hydrolysis saccharification amiloglukosidase (AMG) as a biocatalyst. Saccharification with amiloglukosidase done on time variation of 2, 4, 6, 8, and 10 hours. Glucose syrup were then characterized moisture content, ash content, reducing sugar content, and the value of Dextrose Equivalent (DE) by the Indonesian National Standard No. ISO. 01-2978-1992. Glucose syrup characteristic data were statistically analyzed descriptively, while the determination of the reaction rate of starch hydrolysis into glucose syrup banana weevil analyzed through a graphical method. Characteristics of glucose syrup obtained interaction during 2, 4, 6, 8, and 10 hours, respectively, 18.4246 %; 17.4643 %; 16.9248 %; 15.7451 %; and 15.2217 %. Ash content, 0.5031 %; 0.5751 %; 0.5980 %; 0.6176 %; and 0.6407 %. Reducing sugar content,  $2,9850 \times 10^2$  mg / L;  $4,4750 \times 10^2$  mg / L;  $7,0100 \times 10^2$  mg / L;  $7,8175 \times 10^2$  mg / L; and  $9,8150 \times 10^2$  mg / L. and the value of DE, 27.9240; 34.0931; 36.7107; 41.8360; and 55.5555 that meet the SNI -01- 2978-1992, while the rate of starch dextrin saccharification reaction banana weevil (*Musa paradisiaca* Linn.) into glucose syrup followed the first order reaction rate equation, the value of rate constant ( $k$ ) of 0,079.

**Keywords:** banana weevils (*Musa paradisiaca* Linn.) tubers, dextrin saccharification, glucose syrup.

## PENDAHULUAN

Tanaman pisang merupakan jenis tanaman serba guna dan dapat dimanfaatkan oleh manusia mulai dari akar, buah, kulit buah, bonggol, batang pisang, bunga, tangkai daun dan daun. Buah pisang dijadikan sebagai buah meja, sale pisang, pure pisang dan tepung pisang. Kulit pisang dapat dimanfaatkan untuk membuat cuka melalui proses fermentasi alkohol dan asam cuka. Daun pisang dipakai sebagai pembungkus berbagai macam makanan tradisional Indonesia. Secara tradisional, air bonggol dimanfaatkan sebagai obat disentri dan pendarahan usus besar.

Bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) pemanfaatannya masih terbatas oleh masyarakat desa sebagai obat disentri. Padahal bonggol pisang merupakan sumber bahan pangan yang sangat potensial. Setiap 100 gram mengandung protein 0,6 gram; karbohidrat 11,6 gram; kalsium 15 mg; besi 0,5 mg; vit B 0,01mg; vit C 12mg; air 86%[1]. Potensi kandungan pati yang cukup besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan sirup glukosa.

Sirup glukosa dibuat dengan cara hidrolisis dan dapat dilakukan melalui dua metode yaitu hidrolisis asam dan hidrolisis enzimatis. Hidrolisis asam dalam hal ini menggunakan HCl sebagai katalis, sedangkan hidrolisis enzimatis sebagai katalis digunakan enzim  $\alpha$ -amilase dan enzim amiloglukosidase atau AMG. Hidrolisis enzimatis lebih banyak memberikan keuntungan dibandingkan dengan hidrolisis asam. Hidrolisis enzimatis dapat mencegah adanya reaksi efek samping, sehingga dapat mempertahankan flavor dan aroma bahan dasar. Berbeda dengan hidrolisis asam. Hidrolisis asam lebih banyak memberikan kelemahan antara lain dapat mencemari lingkungan, menghidrolisis secara acak.[2]

Hidrolisis enzimatis dalam pembuatan sirup glukosa berlangsung dalam dua tahap, yaitu tahap likuifikasi dan sakarifikasi. Pada tahap likuifikasi terjadi proses perubahan pati menjadi dekstrin, enzim yang digunakan yaitu enzim  $\alpha$ -amilase dan pada tahap sakarifikasi terjadi proses perubahan dekstrin menjadi glukosa, enzim yang digunakan yaitu enzim amiloglukosidase atau AMG. Sirup glukosa yang berkualitas harus memenuhi standar nasional. Karakteristik sirup glukosa menurut SNI-01-2978-1992 ialah tidak berbau, rasa manis, tidak berwarna, nilai DE  $\geq 20$ , kadar gula pereduksi  $\leq 30\%$  atau  $\leq 253,09 \times 10^{-3}$  ppm, kadar air  $\leq 20\%$ , kadar abu  $\leq 1\%$ , tidak mengandung pati, cemaran logam timbal  $\leq 1$  ppm, tembaga  $\leq 10$  ppm, seng 25 ppm, cemaran

mikroba bakteri coliform  $\leq 20$  APM/g, dan kapang  $\leq 50$  koloni/g [3].

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses sakarifikasi ialah waktu reaksi, selain suhu, pH, konsentrasi larutan pati, dan katalisator yang digunakan. Waktu dalam suatu reaksi akan mempengaruhi pengurangan reaktan atau penambahan produk. Pada suatu reaksi, bertambahnya produk reaksi atau berkurangnya reaktan dipelajari dalam laju reaksi. Laju reaksi adalah perubahan jumlah pereaksi dan hasil reaksi yang terjadi per satuan waktu, hal ini penting karena dengan diketahuinya laju reaksi maka dapat menentukan waktu yang sesuai untuk terjadinya suatu reaksi kimia.

Produk reaksi bisa dinyatakan dengan konsentrasi gula pereduksi total (%) sehingga laju reaksi hidrolisis dapat dinyatakan sebagai konsentrasi gula pereduksi total per satuan waktu. Laju reaksi setara dengan konsentrasi berpangkat yang disebut orde reaksi, dan secara matematis dinyatakan dengan persamaan: Laju =  $k [A]^a$ . Reaksi sakarifikasi merupakan reaksi yang berlangsung dalam satu fase zat, yaitu fase cair dan disebut reaksi homogen [4]. Reaksi homogen mengikuti orde sederhana, yaitu orde nol, satu, atau dua. Laju reaksi dalam industri kimia sangat penting karena dengan laju dapat diprediksi cepat atau lambat reaksi tersebut. Sehingga dapat menentukan kondisi yang diperlukan untuk membuat suatu produk secara cepat dan ekonomis.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waterbath*, beaker glass, gelas ukur, gelas arloji, spatula, botol aquades, cawan petri, corong *Buchner*, botol tertutup, Erlenmeyer, pH meter, buret, pipet tetes, pipet ukur, penjepit dan instrumen spektrometer UV-Vis.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah pati bonggol pisang, enzim  $\alpha$ -amilase, enzim amiloglukosidase (AMG), HCl 5%, NaOH 5%, dan aquadest. Bahan yang digunakan untuk mengetahui mutu sirup glukosa adalah dextrose anhidrat (p.a),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , KNa tartrate.  $4\text{H}_2\text{O}$  (garam Rochelle), NaOH, HCl, aquadest, kertas saring, aquabidest dan indikator methylene blue.

**Prosedur Penelitian****Sakarifikasi Dekstrin menjadi Sirup Glukosa dari Bahan Dasar Pati Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca* Linn.). [5]**

Dekstrin diperoleh dengan cara likuifikasi pati bonggol pisang pada pH 5,1 – 5,6 dan suhu 95°C selama 2 jam didinginkan sampai dengan suhu kamar. Larutan dekstrin selanjutnya diatur pH-nya antara 4,0 – 4,5 untuk kondisi optimum enzim amiloglukosidase (AMG) yaitu dengan menambahkan HCl 5% atau NaOH 5%. Setelah itu, dekstrin yang sudah diatur pH-nya ditambahkan enzim amiloglukosidase sebanyak 0,2 ml; Kemudian dilakukan proses sakarifikasi pada suhu 60°C selama 2, 4, 6, 8 dan 10 jam dengan menggunakan *Waterbath*. Selama proses sakarifikasi ini dilakukan pengontrolan pH pada kondisi 4,0 – 4,5. Setelah itu, dilakukan inaktivasi kerja enzim dengan menambahkan HCl hingga pH 3,5 dan disaring dengan corong *Buchner*, filtrat ditambah arang aktif 2% berat pati, dipanaskan selama 2 jam pada suhu 80°C dan disaring dengan corong *buchner* untuk memperoleh sirup glukosa.

**Karakterisasi Sirup Glukosa dari Bahan Dasar Pati Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca* Linn.)****Uji Kadar Air [6]**

Cawan aluminium dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian cawan dimasukkan ke dalam desikator sampai dingin kemudian ditimbang. 2 gram sampel sirup glukosa dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator sampai dingin dan ditimbang.

$$\text{Kadar air} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat sampel mula-mula (gram)

b = berat sampel setelah kering (gram)

**Uji Kadar Abu [6]**

± 2 gram sampel ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Setelah itu sampel diabukan pada suhu 600°C selama 2 jam. Cawan didinginkan dalam eksikator lalu ditimbang.

$$\text{Kadar abu} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat abu (gram)

b = berat sampel (gram)

**Kandungan Gula Pereduksi Metode Nelson-Somogyi [6]****Pembuatan kurva standart**

Dibuat glukosa 2000 ppm dengan melarutkan 0,2 gram glukosa dalam labu takar. Kemudian dibuat larutan glukosa dengan konsentrasi 0,100, 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm. Disiapkan tabung reaksi yang bersih dan kering, kemudian diisi masing-masing dari ketujuh tabung dengan 1 ml larutan glukosa standart, sedangkan satu tabung lainnya diisi dengan 1 mL aquadest sebagai blanko. Kedalam setiap tabung ditambahkan 1 mL pereaksi Nelson, lalu dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 20 menit. Diambil semua tabung dan didinginkan, setelah dingin ditambahkan kedalam setiap tabung 1 mL pereaksi Arsenomolibdat. Kocok sampai semua endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  yang ada larut kembali. Selanjutnya dibaca serapan pada panjang gelombang 540 nm.

**Pengukuran kandungan gula pereduksi sampel**

Diambil 1 mL sampel larutan, ditambah 1 mL pereaksi Nelson, lalu dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 20 menit. Didinginkan, selanjutnya ditambah 1 mL pereaksi Arsenomolibdat. Kocok sampai semua endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  yang ada larut kembali. Selanjutnya dibaca serapan pada panjang gelombang 540 nm.

**Penentuan *Dextrose Equivalent* (DE) sirup glukosa metode *Lane-Eynon*****Membuat larutan fehling A dan B****Fehling A**

Dilarutkan 34,6 gr  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dengan aquadest hingga volume 500 ml dengan labu takar.

**Fehling B**

Dilarutkan 173 gr garam Rochelle ( $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) dan 50 gr NaOH dengan aquadest hingga volumenya 500 ml dengan labu takar



**Mencari nilai Fehling Factor**

Dilarutkan 2,5 gr glukosa anhidrat dengan aquades sampai volume 100 ml. Diambil 1 ml larutan glukosa tadi, ditambah larutan fehling A dan B masing-masing 5 ml. Dididihkan campuran tersebut, kemudian dalam keadaan mendidih dititrasi dengan larutan glukosa sampai warna coklat kemerahan.

$$FF = \frac{\text{Kebutuhan titran (ml) x berat glukosa}}{1000}$$

Keterangan :  
FF = fehling factor

**Menentukan nilai DE [7]**

Dilarutkan 2,5 gr glukosa anhidrat dengan aquades sampai volume 100 ml. Diambil 1 ml larutan glukosa tadi, ditambah larutan fehling A dan B masing-masing 5 ml. Dididihkan campuran tersebut, kemudian dalam keadaan mendidih dititrasi dengan larutan glukosa sampai warna coklat kemerahan.

$$DE = FF \times \frac{1000}{\text{Konsentrasi larutan sirup glukosa (gr/ml) x kebutuhan titran (ml)}}$$

Keterangan :  
DE = dextrose equivalent

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

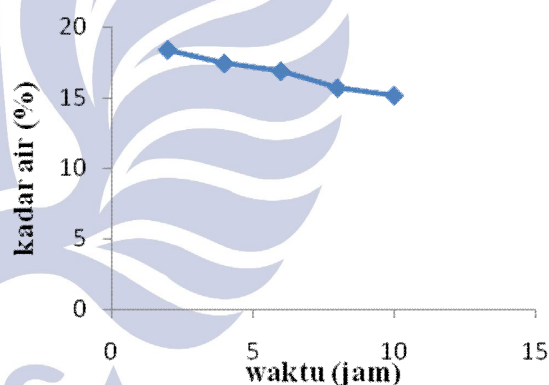
**Karakteristik Kadar Air, Kadar Abu, Kandungan gula Pereduksi, dan Nilai Dextrose Equivalent (DE) Sirup Glukosa Pati Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca* Linn.).**

Sirup glukosa hasil proses sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) diuji karakteristiknya. Parameter yang digunakan untuk menguji karakteristik pada penelitian ini adalah kadar air, kadar abu, kandungan gula pereduksi, dan nilai Dextrose Equivalent (DE) sirup glukosa pati bonggol pisang. Kemudian dibandingkan dengan uji karakteristik sirup glukosa berdasarkan SNI-01-2978-1992.

Tabel 1. Karakteristik sirup glukosa pada variasi waktu sakarifikasi

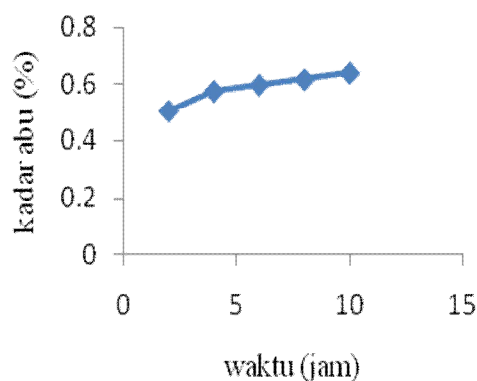
Waktu sakarifikasi (jam)	Parameter sirup glukosa			
	Kadar	Kadar	Kandungan gula pereduksi	Nilai Dextrose Equivalent (DE)
	Air (%)	abu (%)	(mg/L)	
2	18,4246	0,5031	2,9850 x 10 <sup>2</sup>	27,9240
4	17,4643	0,5751	4,4750 x 10 <sup>2</sup>	34,0931
6	16,9248	0,5980	7,0100 x 10 <sup>2</sup>	36,7107
8	15,7451	0,6176	7,8175 x 10 <sup>2</sup>	41,8360
10	15,2217	0,6407	9,8150 x 10 <sup>2</sup>	55,5555

Berdasarkan tabel 1, dibuat grafik antara karakteristik sirup glukosa dan waktu sakarifikasi yang disajikan pada gambar 1- 4.



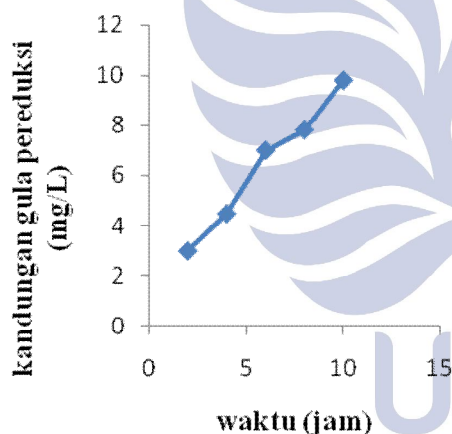
Gambar 1. Grafik kadar air (%) sirup glukosa pada variasi waktu sakarifikasi.

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 1 rata-rata kadar air sirup glukosa pada variasi waktu sakarifikasi 2, 4, 6, 8, dan 10 jam berturut-turut sebesar 18,4246%; 17,4643%; 16,9248%; 15,7451%; dan 15,2217%. Hal ini menunjukkan rata-rata kadar air sirup glukosa telah memenuhi Standard Nasional Indonesia SNI No. 01-2978-1992, sehingga aman untuk dikonsumsi.



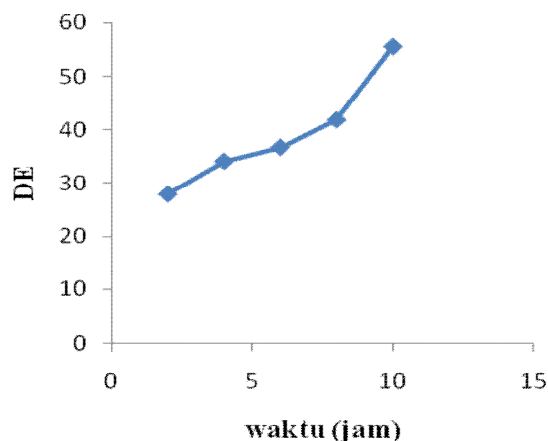
Gambar 2. grafik kadar abu (%) pada variasi waktu sakarifikasi.

Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 1 dan gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu sirup glukosa pada variasi waktu sakarifikasi 2, 4, 6, 8, dan 10 jam berturut-turut sebesar 0,5031%; 0,5751%; 0,5980%; 0,6176%; dan 0,6407%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu telah memenuhi Standard Nasional Indonesia SNI No. 01-2978-1992, sehingga aman untuk dikonsumsi.



Gambar 3. grafik kandungan gula pereduksi (mg/L) pada variasi waktu (jam) sakarifikasi.

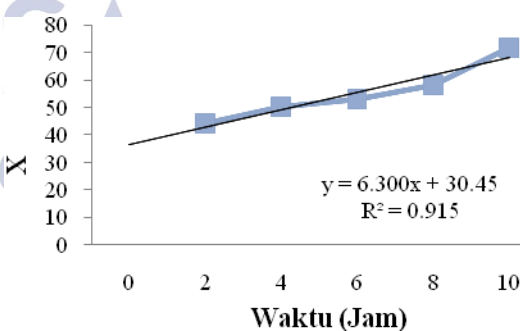
Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 1 dan gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan gula reduksi pada variasi waktu sakarifikasi 2, 4, 6, 8, dan 10 jam berturut-turut sebesar  $2,9850 \times 10^2$  mg/L;  $4,4750 \times 10^2$  mg/L;  $7,0100 \times 10^2$  mg/L;  $7,8175 \times 10^2$  mg/L; dan  $9,8150 \times 10^2$  mg/L. Hal ini menyatakan bahwa rata-rata kadar gula reduksi sirup glukosa telah memenuhi Standard Nasional Indonesia SNI No. 01-2978-1992, sehingga aman untuk dikonsumsi.



Gambar 4. grafik dextrose equivalent (DE) pada variasi waktu sakarifikasi.

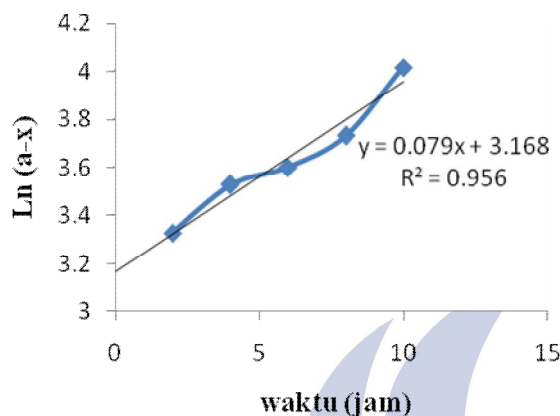
Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 1 dan gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai DE sirup glukosa pada variasi waktu sakarifikasi 2, 4, 6, 8, dan 10 jam berturut-turut sebesar 27,9240; 34,0931; 36,7107; 41,8360; dan 55,5555. Berdasarkan Standard Nasional Indonesia SNI No. 01-2978-1992 sirup glukosa dinilai cukup aman dan berkualitas baik apabila memiliki nilai  $DE \geq 20$ . Sirup glukosa berbahan dasar pati bonggol pisang memiliki rata-rata nilai DE berkisar antara 27,9240 – 55,5555 sehingga dapat dinyatakan bahwa sirup glukosa ini telah memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan oleh SNI.

**Laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa pada orde nol**



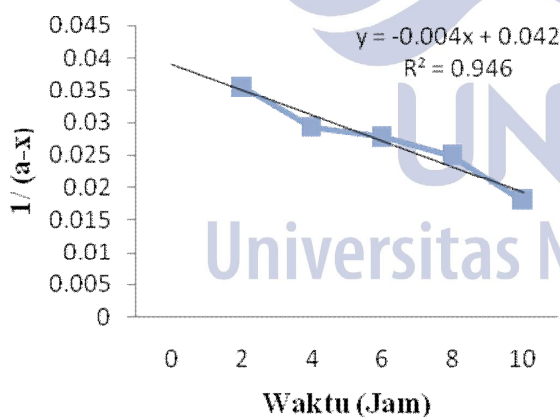
Gambar 5. Grafik orde nol reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa.

**Laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa pada orde satu.**



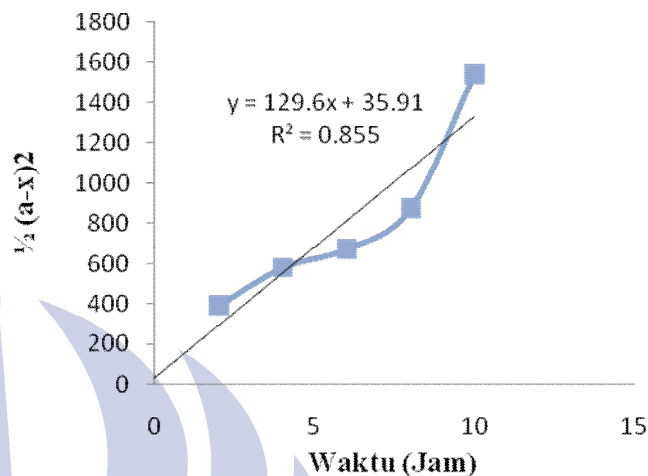
Gambar 6. Grafik orde satu reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa.

**Laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa pada orde dua**



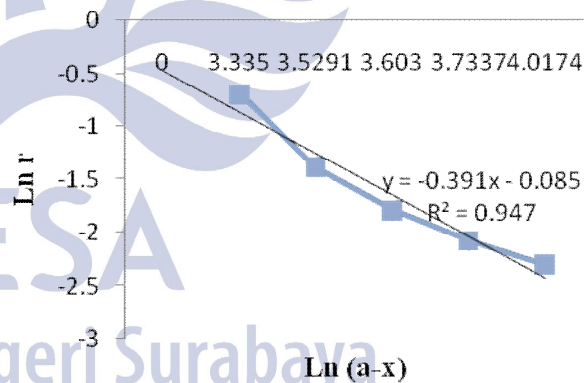
Gambar 7. Grafik orde dua reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa.

**Laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa pada orde tiga**



Gambar 8. Grafik orde tiga reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa.

**Laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa pada orde ke-n.**



Gambar 9. Grafik orde ke-n reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa.

Hasil penelitian laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang pada orde nol disajikan pada gambar 5, maka diperoleh garis linier dengan persamaan  $y = 6,300x + 30,45$ ; nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,915; dan nilai konstanta laju reaksi ( $k$ ) sebesar  $0,063 \times 10^{-2}$ .

Hasil penelitian laju reaksi sakarifikasi pada orde satu disajikan pada gambar 6, grafik yang menghasilkan persamaan  $y = 0,079x + 3,168$ ; nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,956; dan nilai konstanta laju reaksi ( $k$ ) sebesar 0,079.

Hasil penelitian laju reaksi sakarifikasi pada orde dua disajikan pada gambar 7. Grafik orde dua menghasilkan persamaan  $y = -0,004x + 0,042$ ; nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,946; dan nilai konstanta laju reaksi ( $k$ ) sebesar -0,004.

Selain data laju reaksi sakarifikasi pada orde nol, satu, dan dua, data laju orde tiga dan ke-n juga diperlukan untuk menentukan laju reaksi yang sesuai. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada gambar 8. Grafik orde tiga menghasilkan persamaan  $y = 129,6x + 35,91$ ; nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,855 dan nilai konstanta laju reaksinya ( $k$ ) sebesar  $0,1296 \times 10^{-3}$ ; dan pada grafik orde ke-n pada gambar 9 menghasilkan persamaan  $y = -0,391x - 0,085$ ; nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,947 dengan nilai konstanta laju reaksi ( $k$ ) sebesar -0,391.

Berdasarkan grafik orde reaksi pada orde nol, satu, dua, tiga, dan ke-n, bahwa reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa mengikuti persamaan laju reaksi orde satu. Hal ini dikarenakan koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang dihasilkan oleh grafik orde satu berharga paling besar dan yang paling mendekati satu, dengan harga  $R^2$  sebesar 0,9560.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik sirup glukosa dari pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) pada variasi waktu sakarifikasi 2, 4, 6, 8, dan 10 jam berturut-turut: kadar air, 18,4246%; 17,4643%; 16,9248%; 15,7451%; dan 15,2217%. Kadar abu, 0,5031%; 0,5751%; 0,5980%; 0,6176%; dan 0,6407%. Kandungan gula pereduksi,  $2,9850 \times 10^2$  mg/L;  $4,4750 \times 10^2$  mg/L;  $7,0100 \times 10^2$  mg/L;  $7,8175 \times 10^2$  mg/L; dan  $9,8150 \times 10^2$  mg/L. dan nilai DE, 27,9240; 34,0931; 36,7107;

41,8360; dan 55,5555 telah memenuhi SNI-01-2978-1992.

2. Laju reaksi sakarifikasi dekstrin pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) menjadi sirup glukosa mengikuti laju reaksi orde satu  $v = k[A]^1$ , dengan nilai konstanta laju ( $k$ ) sebesar 0,079.

## Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk penentuan waktu optimum sakarifikasi pati bonggol pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) untuk mendapatkan nilai *Dextrose Equivalent* (DE) yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dir.Gizi.1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan* (<http://www.pewartakabar.com/diakses> tanggal (12/07/2013)).
2. Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. Jakarta: Gramedia.
3. Standar Nasional Indonesia (SNI). 1992. *Sirup Glukosa*. SNI 01-2978-1992. Pusat Standarisasi Industri. Departemen Perindustrian.
4. Risnoyatiningsih, Sri. 2011. *Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning Menjadi Glukosa secara Enzimatis*. Jurnal Teknik Kimia Vol. 5, No. 02.
5. Yuniata. 2010. *Hidrolisis Secara Sinergis Pati Garut (Marantha arundinaceae L.) oleh Enzim  $\alpha$ -Amilase, Glukoamilase, dan Pullunase untuk Produksi Sirup Glukosa*. Jurnal Tehnologi Pertanian. Vol 11 no.2.
6. Naili, Rochmawatin. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Sakarifikasi pada Hidrolisis Enzimatis terhadap Produksi Sirup Glukosa dari Pati Ubi Kayu (Manihot Esculenta)*, (Online), skripsi yang dipublikasikan(<http://lib.uinmalang.ac.id/the-sis/fullchapter/05530010nailyrochmawatin.ps>, diakses 02 agustus 2013).
7. AOAC. 2000. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemistry*. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemistry.